

- For more records, click the Records link at page end.
- To change the format of selected records, select format and click Display Selected.
- To print/save clean copies of selected records from browser click Print/Save Selected.
- To have records sent as hardcopy or via email, click Send Results.

REFERENCE NO. 2

 Select All
 Clear Selections
 Print/Save Selected
 Send Results

Format

 Display Selected

Short

1. 1/9/1 DIALOG(R)File 347:JAPIO (c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03748208 **Image available**

PROJECTION DISPLAY DEVICE

Pub. No.: 04-113308 [JP 4113308 A]

Published: April 14, 1992 (19920414)

Inventor: KAMIHIRA KAZUTAKE

HOSHINO HIROYUKI

Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> [000422] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application No.: 02-230585 [JP 90230585]

Filed: September 03, 1990 (19900903)

International Class: [5] G02B-027/28; G02F-001/13; G02F-001/1335; G03B-021/00

JAPIO Class: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 29.1 (PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)

JAPIO Keyword: R011 (LIQUID CRYSTALS); R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)

Journal: Section: P, Section No. 1397, Vol. 16, No. 365, Pg. 96, August 06, 1992 (19920806)

ABSTRACT

PURPOSE: To make the definition of a projection display image high without increasing the number of picture elements of a display liquid crystal panel and to realize the high definition with small size at low cost by providing a means which shifts the projection image and a means which projects projection areas of the respective picture elements discretely on a screen.

CONSTITUTION: An image signal V is divided by a distributor 7 into two images, which are written in frame memories 61 and 62. In a 1st field, an image signal V1 from the memory 61 is sent to a display liquid crystal panel 3, a voltage applied to a liquid crystal panel 1 for polarizing direction control, is turned on, and an image displayed on the display panel 3 is projected and displayed on the screen 10 by a projection lens system 4 with light traveling straight in the panel 1. In a 2nd field, the voltage applied to the liquid crystal panel 1 is turned off, so the light shifts by a distance equal to a 1/2 picture element pitch and the image on the screen is displayed at a position shifting by the 1/2 picture element distance as compared with the image of the 1st field. Consequently, the same picture element can be projected on the panel 3 as two adjacent picture elements in two fields and they can be seen as one high-definition image because of the afterimage effect of the human eye.

JAPIO (Dialog® File 347): (c) 2004 JPO & JAPIO. All rights reserved.

 Select All
 Clear Selections
 Print/Save Selected
 Send Results
 Display Selected

Format

Short

© 2004 Dialog, a Thomson business

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 平4-113308

⑫ Int. Cl. 5

G 02 B 27/28
 G 02 F 1/13
 G 03 B 21/00

識別記号 Z 9120-2K
 505 8806-2K
 1/1335 510 7724-2K
 Z 7316-2K

⑬ 公開 平成4年(1992)4月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全14頁)

⑭ 発明の名称 投影表示装置

⑮ 特 願 平2-230585

⑯ 出 願 平2(1990)9月3日

⑰ 発明者 上平 員丈 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑰ 発明者 星野 坦之 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑰ 出願人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑰ 代理人 弁理士 澤井 敬史

明細書

1. 発明の名称 投影表示装置

2. 特許請求の範囲

表示素子に表示された画像を投写光学系によりスクリーン上に拡大投影する投影表示装置において、

前記表示素子から前記スクリーンに至る光路の途中に透過光の偏光方向を旋回できる光学素子を少なくとも1個以上と複屈折効果を有する透明素子を少なくとも1個以上を有してなる投影画像をシフトする手段と、前記表示素子の各画素の投影領域が前記スクリーン上で離散的に投影される手段とを備えたことを特徴とする投影表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は高精細画像表示が可能な投影表示装置に関する。

(従来の技術)

従来の代表的な投影表示装置の構成を第9図に

示す。第9図において、3は液晶パネル、4は投写レンズ、5は光源、10はスクリーン、13は画信号線である。これは、液晶パネル3に通常の液晶テレビと同様に画信号線13からの画信号を入力してここに画像を表示する。この液晶パネル3に表示された画像を投写レンズ4によってスクリーン10上に投影表示する。ここで、液晶自体は光らないため、液晶パネルの後部に光源5を配置する。この投影表示装置では表示素子上に表示された画像を投写レンズにより拡大投影するため大面積表示が可能である。

(発明が解決しようとする課題)

上記従来の投影表示装置には解像度が低いという問題がある。この投影画像の解像度は液晶パネル3の画素数により決まる。液晶テレビのように液晶パネル上に表示した画像を直接見る場合は画面サイズが小さいため、現在の液晶パネルの画素数でも高精細な画像として見ることができる。

しかし、上記の如き投影表示装置では液晶パネル3に表示された画像をスクリーン10上に拡大投

-2- 05VR P109

影して見るためスクリーン上での画素密度は低くなり、低解像度の画像となってしまう。

現在、HDTV用の画素数を有する投影表示装置が開発されつつあるが、1辺が数メートル以上に及ぶ大面積上に投影する場合はこれでも画素数が不十分である。

ところで、上述した液晶パネルの画素数を増加するには画素の高密度化またはパネルサイズの拡大が必要となる。しかしながら、画素を高密度化すると製造歩留まりが低下しコストが高くなる。さらに画素の1辺は液晶の厚み以下にすることは困難であるという技術的な限界もある。

一方、パネルサイズを大きくすると製造歩留まりが低下するとともに光学系全体を大きくする必要があり装置が大型化しかつ高価になる。いずれにしても液晶パネルの画素数を現状以上に増加することは難しく、したがって投影画像の高精細化も困難となってきている。

(発明の目的)

本発明は表示用液晶パネルの画素数を増すこと

なく投影表示画像の高精細化をはかり、かつ小型、低コストで実現することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記課題を解決し目的を達成するため、表示素子に表示された画像を投写光学系によりスクリーン上に拡大投影する投影表示装置において、前記表示素子から前記スクリーンに至る光路の途中に透過光の偏光方向を旋回できる光学素子を少なくとも1個以上と複屈折効果を有する透明素子を少なくとも1個以上を有してなる投影画像をシフトする手段と、前記表示素子の各画素の投影領域が前記スクリーン上で離散的に投影される手段とを備えたことを特徴とする。

(作用)

本発明は1フレーム画像をn枚のフィールド画像で構成し、フィールド毎に投影画像をスクリーン上で、該スクリーン上における画素ピッチの範囲内で段階的に上下、左右方向、斜め方向、あるいは上下左右方向にシフトして表示し、等価的に表示素子の有する画素数のn倍の画素数で1フレ

- 3 -

ーム画像を構成することによって高精細表示を可能にする。

さらにスクリーン上で隣接画素となる異なるフィールドで表示される表示素子における同一画素の投影領域の重なり部を減少させ、多画素化の効果を顕著化する。

(実施例)

本発明の実施例を説明するに先立ち、基本構成とその動作原理を述べる。

(ア) 基本構成

本発明では液晶パネルやレンズ等の通常の構成部品に加え、新たに光の偏光方向の制御を目的とした液晶パネルと水晶板を各々1枚以上追加した構成とする。以下の説明では、通常の構成部品である液晶パネルを表示用液晶パネルとよび本発明で追加する液晶パネルを偏光方向制御用液晶パネルと呼んで両者を区別する。

さらに、表示用液晶パネルには強誘電性液晶等を用いた高速の液晶パネルを使用し、かつ各画素毎の開口率を調整(低下)させる手段を備える。

- 4 -

また、新たに追加する光学部品の光学系における配置方法は全て表示用液晶パネルよりスクリーン側に配置し、その順序は表示用液晶パネル側から偏光方向制御用液晶パネル、水晶板の順とする。そして、各素子が2枚以上の場合は上記の繰り返しとする。これらの光学部品は表示用液晶パネルからスクリーンに至る光路の途中のどこに配置してもよく、また、途中にレンズ等の他の光学部品が入っても差し支えない。

(イ) 動作原理

通常、投影表示装置に用いられている表示用液晶パネルは液晶テレビで用いられている液晶パネルと同様に2次元状に配列された多数の画素で構成されており、ここに表示された画像をスクリーン上に投影表示する。

ここで、前記開口率を調整(低下)させる手段を表示用液晶パネルに備えるとスクリーン上に投影された画像においては、画素内で画信号とは関係なく常に黒のままである開口部以外の投影部(無効領域)が拡大される。

- 5 -

—54—

- 6 -

本発明はこの拡大された無効領域を積極的に利用し、表示用液晶パネルの画素数を増やすことなく投影表示された画像の高精細化を実現する点に特徴を有するものである。上記手段による動作をここでは説明を簡単にするため1組の偏光方向制御用液晶パネルと水晶板を追加する場合について述べる。

表示用液晶パネルを通過した光の偏光方向は前面に張り付けられている偏光子により一定方向に揃っている(以下、この方向をX方向とする)。この光は次に本発明で新たに追加する偏光方向制御用液晶パネルを通過する。ここで偏光方向制御用液晶パネルへの印加電圧がONのときは透過光の偏光方向は入射光と同じである。しかし、印加電圧がOFFのときは透過光の偏光方向は入射光に比べ 80° 回転した方向となる。

つぎに水晶板を通過するが、光が水晶板を通過する際には複屈折現象が生じる。この現象は第8図に示すように、例えば光の進行方向をZとして水晶板2に垂直に入射する光の場合、偏光方向が

ある方向の光(X方向)は直進させ、これに対し 80° 偏光方向が異なる光(Y方向)は透過光と入射光の間にシフトが生じる。前者の光は常光線、後者は異常光線と呼ばれている。

そこで、X方向に偏光された光が常光線となるように水晶板の向きを選べば、偏光方向制御用液晶パネルへの印加電圧がONのときは光は水晶板を直進し、印加電圧がOFFのときは水晶板の通過で光路がシフトする。このシフトの方向は水晶板の光軸方向で決まるが、ここでは仮に表示画像の水平方向とすることにする。

以下の説明では車に水平方向または垂直方向とする場合、これらの方向は表示用液晶パネルあるいはスクリーンに表示される画像における水平方向または垂直方向と同一とする。なお、光の偏光方向としてX方向とY方向を定義するが両座標系の関連性は特に明確にする必要がないので、以下では独立した座標系として扱う。

光路のシフト幅は水晶板2の厚みに依存する。ここで偏光方向制御用液晶パネルと水晶板を表示

- 7 -

用液晶パネルに密着させるかあるいは極近い位置に配置することを条件に、シフト幅が表示用液晶パネルの水平方向の画素ピッチの $1/2$ となるよう水晶板の厚みを選ぶ。また、水平方向に対してのみ開口率を $1/2$ 程度まで低下させるものとする。

ただし、ここで開口率の低下を水平方向のみとしたのは光路のシフトを水平方向のみとしているためであり、垂直方向にシフトする場合は垂直方向に対して開口率を低下させる必要があり、また両方向にシフトする場合は両方向に低下させる必要がある。

上記光学系の構成と複屈折現象、さらに表示画像で無効領域を拡大する手段を利用すれば表示用液晶パネルのもつ表示能力以上の高精細画像の表示が可能となる。すなわち水平方向の画素数が表示用液晶パネルの画素数の2倍である原画像を水平方向に1画素おきに間引いて2枚の画像を分解し、分解された1つの画像は第1のフィールドで表示する。このフィールドでは偏光方向制御用液

- 8 -

晶パネルの印加電圧はONとする。すると光は直進するため通常の液晶投影表示装置と同様に表示される。

次に第2のフィールドでは第1のフィールドで間引かれた残りの画像を表示する。このフィールドでは偏光方向制御用液晶パネルの印加電圧をOFFにする。この結果、水晶板の通過により表示用液晶パネルの画素ピッチの $1/2$ に等しい距離だけ光路のシフトが生じる。このシフト幅はスクリーン上においては画像の拡大と同率で拡大されるため、第2フィールドでは第1フィールドとは水平方向にスクリーン上での画素ピッチの $1/2$ だけシフトした位置に画像が表示される。

すなわち第1フィールドでの無効領域をうめるかたちで第2フィールドの画像が表示される。この画像は第1フィールドで1画素おきに間引かれた残りの画像であり、かつ水平方向に画素ピッチの $1/2$ だけずれた第1フィールドでの無効領域に表示されるため、第1および第2の2つのフィールドによる表示で高精細な原画像の表示が可能

- 9 -

—55—

- 10 -

となる。

上記手段では1枚の画像を2枚のフィールドに分け時分割で表示することになるが、フレーム周期を人間の目の残像期間より十分短くすることにより原画像と同様に高精細な画像として見ることが可能となる。ちなみに、従来の投影表示装置では上記のように画素数が表示用液晶パネルの画素数の2倍の高精細な画像を入力しても投影表示される画像の画素数は結局表示用液晶パネルの画素数と同じになってしまふため高精細な画像として表示することはできない。

以上のように本発明による液晶投影表示装置において表示用液晶パネルのもつ表示能力の2倍以上の高精細画像の表示が可能となる。

実施例 1

第1図は本発明の第1の実施例の構成配置図を示す。第1図において、1は偏光方向制御用液晶パネル、2は水晶板、3は表示用液晶パネル、4は投写レンズ系、5は光源、61および62は表示用液晶パネル3の画素数と同一の容量をもつフレー

ムメモリ、7は分配器、8は同期信号発生器、9は偏光方向制御用液晶パネル1の駆動電圧発生器、10はスクリーンである。

本実施例で使用した表示用液晶パネル3は単純マトリクス方式とし、液晶材料として高速性に優れた強誘電性液晶を用いる。また、画素数は $m \times n$ で画素ピッチが水平、垂直とともに一般的な値である $50\mu\text{m}$ とする。本実施例で用いた開口率の低減手段を第2図に示す。

第2図は表示用液晶パネル3の断面図である。第2図において、31はマイクロレンズ、32はガラス基板、33は強誘電性液晶、34は透明電極配線である。本実施例では開口率を実効的に低減させるために各画素上にマイクロレンズアレイを形成する。このマイクロレンズアレイの形成法としてはCCDで開口率を高めるために樹脂を用いて形成するマイクロレンズやイオン挿入法によりガラス基板中に形成される平面マイクロレンズと同一の方法を用いることができる。

このように画素上に形成されたマイクロレンズ

- 11 -

31は1画素全面から出てスクリーンへ向かう光を集光させるため、実効的に開口率を低減させることが可能である。ただし、スクリーン上に達する全体の光量は変わらないため表示画像の明るさの低下はない。開口率の低減度はレンズの曲率半径で決まるが、本実施例での曲率半径は、スクリーン上での開口部の投影領域が1画素全体の投影領域の $1/4$ (各方向については $1/2$)になるよう決める。

偏光方向制御用液晶パネル1は透過光の偏光方向を制御するだけが目的であるため、多数の画素で構成されている表示用液晶パネル3のように複数のセルはもたず、両側のガラス基板32、32の全面に透明電極34、34を形成しパネル中に1つのセルのみをもつ構造とする。そして、このセルがパネル周辺を除く大部分を占める形状となっている。

また、偏光方向制御用液晶パネル1では液晶材料としてねじれネマティク型を使用する。このタイプの液晶は印加電圧がONのときは液晶の分子長軸は電界方向に配列するため、入射した光は

- 12 -

偏光方向を変えることなく通過する。一方、印加電圧がOFFのときは液晶中の電界が無くなり液晶分子は長軸が 90° ねじれたツイスト配列となり、偏光方向制御用液晶パネル1を通過する光の偏光方向は 90° 変化する。

また、水晶板2は光学軸と研磨面のなす角(方向角)が 45° のものとする。光軸の方向は光路が水平方向にシフトする方向に向ける。また水晶板の板厚は 4.2mm とする。この厚さの水晶板では光路のシフト幅は $25\mu\text{m}$ となり、本実施例で使用した表示用液晶パネル3の画素ピッチのちょうど $1/2$ となる。なお、偏光方向制御用液晶パネル1は駆動電圧発生器8からの駆動パルスにより駆動し、またフレームメモリ61、62と共に同期信号発生器8からの同期信号により、同期動作を行なう。

以下、本実施例において上記光学系により画像をシフトさせ高精細な画像を表示する動作を第1図および第3図により説明する。本実施例では1画面(1フレーム)を2つの画像(フィールド)に分割して表示する。このため第1図に示すようにま

- 13 -

- 56 -

- 14 -

す画信号Vを分配器7により2つの画像に分割し、それぞれの画像をフレームメモリ61および62に書き込む。

この分割方法は、画信号Vを $V_{1,j}$ ($i=1-n$, $j=1-2n$)で表すとすると水平方向に1画素おきの奇数番目の画信号 $V_{1,j}$ ($i=1-n$, $j=1, 3, 5 \dots 2n-1$)をフレームメモリ61に書き込み、一方奇数番目の画信号Vを間引いた画信号 $V_{1,j}$ ($i=1-n$, $j=2, 4, 6 \dots 2n$)をフレームメモリ62に書き込む。

そして第1のフィールドでフレームメモリ61から画信号V1を表示用液晶パネル3へ送り表示する。この第1のフィールドでは偏光方向制御用液晶パネル1への印加電圧をONとする。この場合上記のようにこの偏光方向制御用液晶パネル1中を直進した光(光軸上を透光の場合)によって表示用液晶パネル3に表示された画像が投写レンズ系4によりスクリーン10上に投影表示される。

つぎに第2のフィールドではフレームメモリ62から画信号V2を表示用液晶パネル3へ送り表示する。この第2のフィールドでは偏光方向制御用

液晶パネル1への印加電圧をOFFとする。この場合、光はこの偏光方向制御用液晶パネル1中で、水平方向に表示用液晶パネル3の1/2画素ピッチに等しい距離だけシフトする。したがってスクリーン上に投影表示される画像も第1のフィールドで表示された画像に比べ水平方向に1/2画素だけずれた位置に表示される。

上記第1および第2フィールドにおいて、表示用液晶パネル3の開口部がスクリーン10上での投影される位置を第3図(a)および(b)にそれぞれ示す。第3図において、 $P_{A(1,1)}$, $P_{A(1,2)}$ はそれぞれ第1および第2フィールドで表示用液晶パネル3上の各画素の開口部が投影される領域であり、Qは無効領域を示す。

第3図(c)には1画素分の開口部の位置関係を示し、Aは第1フィールドで開口部が投影される位置、Bは第2フィールドで開口部が投影される位置を示す。第3図(c)に示すように上記マイクロレンズアレイによりスクリーン上で開口部が投影される領域を縮小させたこと、および上記光学

- 15 -

系の構成を用いることにより表示用液晶パネル3での同一画素を2つのフィールドで隣接する2つの画素として投影することが可能となる。

したがって第1および第2の2つのフィールドより第3図(d)に示すように元の画信号 $V_{1,j}$ による高精細な画像を表示できる。

ここでは隣接する2つの画素を時分割で表示することになるが、通常のTV画像の1フレーム期間(1/30sec)程度の短時間内に2つのフィールド画像を表示すれば人間の目の残像効果により1枚の高精細な画像として見ることができる。

従来の投影表示装置では表示用液晶パネル3の画素数で決まる解像度でしか表示することができ、なかつたが、上述のように本実施例によると水平解像度を表示用液晶パネル3の画素数で決まる解像度の2倍の解像度で表示することができる。また、フレームメモリへの書き込み、読み出しを1フレーム期間内に行うことにより動画の表示も可能である。

実施例2

- 16 -

第4図は本発明の第2の実施例の構成配置を示す。第4図において11および12は偏光方向制御用液晶パネル、21および22は水晶板、61~64はフレームメモリである。その他の第1図と同じ部材については同一番号を付してある。

本実施例でも前記実施例1と同一のマイクロレンズアレイを備えた表示用液晶パネル3を使用する。ただし、本実施例では偏光方向制御用液晶パネル11, 12と水晶板21, 22を2組使用する。そして、1組の偏光方向制御用液晶パネル11と水晶板21により画像を水平方向にシフトさせ、他の1組の偏光方向制御用液晶パネル12と水晶板22によりは垂直方向にシフトさせる。ここで2つの水晶板21, 22は偏光方向がX方向の時はシフトが生ぜず、Y方向の時にそれぞれにおいての所定の方向にシフトが生じるとする。シフト幅はともに1/2画素ピッチとする。

本実施例では1画面(1フレーム)を4つの画像(フィールド)で構成する。そのため画信号Vを分配器7により4つの画像に分割し、それぞれの画

像をフレームメモリ61～64に書き込む。

この分割方法は、画信号 V を $V_{i,j}$ ($i=1 \sim 2n$, $j=1 \sim 2n$) で表すとすると、まず奇数ラインで水平方向に 1 画素おき偶数番目の画信号 V を間引いた画信号 $V_{1,i}$ ($i=1, 3, \dots, 2n-1$, $j=1, 3, \dots, 2n-1$) をフレームメモリ61に書き込み、奇数番目の画信号 V を間引いた画信号 $V_{1,j}$ ($i=1, 3, \dots, 2n-1$, $j=2, 4, \dots, 2n$) をフレームメモリ62に書き込む。

つぎに偶数ラインで水平方向に 1 画素おき偶数番目の画信号 V を間引いた画信号 $V_{1,i}$ ($i=2, 4, \dots, 2n$, $j=1, 3, \dots, 2n-1$) をフレームメモリ63に書き込み、奇数番目の画信号 V を間引いた画信号 $V_{1,j}$ ($i=2, 4, \dots, 2n$, $j=2, 4, \dots, 2n$) をフレームメモリ64に書き込む。そして第1のフィールドでフレームメモリ61から画信号 V_1 を表示用液晶パネル3へ送り表示する。

このフィールドでは駆動電圧発生器9からの偏光方向制御用液晶パネル11への印加電圧(V_x)と、偏光方向制御用液晶パネル12への印加電圧(V_y)をともにONとし、上記2つの偏光方向制御用液

晶パネル11, 12中を光を直進させる。このフィールドで表示用液晶パネル3の開口部がスクリーン10上での投影される位置を第5図(a)に示す。1画素中での位置はマイクロレンズにより集光された結果、第5図(e)のAで示す1/4角の領域となる。

つぎに、第2のフィールドでフレームメモリ62から画信号 V_2 を表示用液晶パネル3へ送り表示する。ここで表示される画像は第1フィールドと同一ラインの偶数番目の画素による画像であるため、第1フィールドで表示された画像の水平方向の画素間をうめる位置に表示すればよい。

すなわち、水平方向に 1/2 画素ピッチだけシフトすればよい。このため、印加電圧(V_x)をOFFとし水晶板21を通過する光の偏光方向をY方向とする。また、垂直方向にはシフトさせないため、印加電圧(V_y)もOFFとして偏光方向を90°回転させ再びX方向に戻して水晶板22を通過させる。このフィールドで表示用液晶パネル3の開口部がスクリーン10上での投影される位置を第

- 19 -

5図(b)に示す。1画素中での位置は第5図(e)のBで示す1/4角の領域となる。

つづいて第3のフィールドでフレームメモリ63から画信号 V_3 を表示用液晶パネル3へ送り表示する。ここで表示される画像は偶数ラインの奇数番目の画素であるため、第1フィールドで表示された画像と水平方向には同じ位置に表示し、垂直方向の画素間をうめる位置に表示すればよい。

すなわち、垂直方向に 1/2 画素ピッチだけシフトすればよい。したがって、印加電圧(V_x)はONとして、水平方向にはシフトさせず、印加電圧(V_y)をOFFとし水晶板22を通過する光の偏光方向をY方向として垂直方向に 1/2 画素ピッチ分シフトさせる。このフィールドで表示用液晶パネル3の開口部がスクリーン10上での投影される位置を第5図(c)に示す。1画素中での位置は第5図(e)のCで示す1/4角の領域となる。

最後に第4のフィールドでフレームメモリ64から画信号 V_4 を表示用液晶パネル3へ送り表示する。ここで表示される画像は偶数ラインの偶数番

- 20 -

目の画素による画像である。したがって、第1フィールドで表示した画像に対し、水平方向、垂直方向ともに 1/2 画素ピッチだけシフトした位置に表示すればよい。

このため、印加電圧(V_x)をOFFとして水晶板21を通過する光の偏光方向をY方向とし、水平方向に 1/2 画素ピッチシフトさせる。また、印加電圧(V_y)はONとして偏光方向がY方向の光をそのまま偏光方向を変えずに水晶板22を通過させ、垂直方向にも 1/2 画素ピッチシフトさせる。このフィールドで表示用液晶パネル3の開口部がスクリーン10上での投影される位置を第5図(d)に示す。1画素中での位置は第5図(e)のDで示す1/4角の領域となる。

上記マイクロレンズアレイによりスクリーン上で開口部が投影される領域を縮小させたこと、および上記光学系の構成を用いることにより表示用液晶パネル3での同一画素を、従来の方向で1画素分が投影される領域を4等分し、4つのフィールドで4つの画素として投影することが可能とな

- 21 -

—58—

- 22 -

る。

第1～第4の4つのフィールドで表示された画像を合成すれば第5図(f)に示すように元の画像信号V₁による高精細な画像となる。ここでも通常のTV画像の1フレーム期間(1/30sec)程度の短時間内に全フィールド画像を表示すれば人間の目の残像効果により1枚の高精細な画像として見ることができる。

本実施例では表示用液晶パネル3のもつ画素数の4倍の画素数での表示が可能であり、かつ水平方向、垂直方向ともに解像度を高めることができる。

実施例 3

本実施例の光学系の構成、および使用する表示用液晶パネル等の光学部品は実施例1と同じとする。ただし、本実施例では光路のシフト方向を斜め45°下方とする。本実施例では1画面(1フレーム)を2つの画像(フィールド)に分割して表示する。

このため実施例1と同様に画信号を分配器7に

より2つの画像に分割し、それぞれに画像をフレームメモリ61および62に書き込むが、ここでは奇数ラインをメモリ61に偶数ラインをメモリ62に書き込む。ただし、メモリ62に書き込む画信号Vはデジタル化のためのサンプリングは1/2画素に相当する分だけ位相をずらして行う。

そして、実施例1と同様にして第1のフィールドでフレームメモリ61から画信号V₁を表示用液晶パネル3へ送り表示する。この第1のフィールドでは偏光方向制御用液晶パネル1への印加電圧をONする。

つぎに第2のフィールドではフレームメモリ62から画信号V₂を表示用液晶パネル3へ送り表示する。この第2のフィールドでは偏光方向制御用液晶パネル1への印加電圧をOFFとする。この場合、光はこの偏光方向制御用液晶パネル1中で、斜め下方向にシフトする。このシフト幅は1/ $\sqrt{2}$ 画素ピッチとする。

したがってスクリーン10上に投影表示される画像も第1のフィールドで表示された画像に比べ水

- 23 -

平方向に1/2画素、かつ垂直方向にも1/2画素ずれた位置に表示される。

本実施例の第1および第2フィールドにおいて、表示用液晶パネル3の開口部がスクリーン10上での投影される位置を第6図(a)および(b)にそれぞれ示す。第6図(c)には1画素分の開口部の位置関係を示し、Aは第1フィールドで開口部が投影される位置、Bは第2フィールドで開口部が投影される位置を示す。第2フィールドで表示される奇数ラインの画信号はサンプリング時に1/2画素分だけ位相がずらされているため、2つのフィールドで合成される画像は入力された画信号による高精細画像となる。この合成画像の開口部の投影位置を第6図(d)に示す。

本実施例でも表示用液晶パネル3のもつ画素数の2倍の画素数での表示が可能であり、かつ水平方向、垂直方向ともに解像度を高めることができる。

実施例 4

本実施例の光学系の構成、および表示液晶パネ

- 24 -

ルを除く光学部品は実施例1と同じとする。本実施例では表示用液晶パネルの開口率を実効的に低下させる手段として、第2図のマイクロレンズ31の代りに水平方向にのみ曲率をもつかまぼこ状のレンズが等間隔で並んだレンチキュラーレンズシートを用い、これを表示用液晶パネル3の全面に張り付ける。ここで、レンズの間隔は表示用液晶パネル3の画素間隔と等しくする。また、曲率半径はスクリーン上での開口部の投影領域が1画素分の投影領域において水平方向についてのみ1/2と縮小されるように決める。

本実施例において上記光学系により画像をシフトさせ高精細な画像を表示する方法は実施例1と同じである。ただし、実施例1では各フィールドで開口部が投影される位置が1画素分の1/4の領域となつたのにに対し、本実施例ではかまぼこ状のレンズにより水平方向にのみ縮小されるため、1画素を水平方向に二分した領域に投影される。したがって、本実施例でも画素ピッチの1/2ずつ画像をシフトさせながら2つのフィールドを投

- 25 -

- 59 -

- 26 -

影表示することにより、水平方向に高精細化された画像を表示することが可能である。

実施例 5

第7図は本発明の第5の実施例に用いられる表示用液晶パネル3の断面図であり、第7図において、35は金属配線であり、その他、第2図と同一部分については同一番号を付してある。また、本実施例の光学系の構成、および表示用液晶パネル3を除く光学部品は実施例1と同じとする。

本実施例では表示用液晶パネル3の開口率を低下させるため以下の手段を用いた。すなわち、通常単純マトリクス方式による表示用液晶パネル3では各画素内の液晶に画信号の大きさに応じた所定の電界を加えるため、第7図に示すように一方のガラス基板32上に水平方向の帯状の透明電極配線34を、これと対向するガラス基板32上に垂直方向の帯状の透明金属配線35を形成する。しかし、本実施例では垂直方向の帯状の電極配線を金属で形成して光を遮断する。この金属配線35の幅は画素ピッチの1/2とする。したがって、表示用液

晶パネル3の開口率は水平方向に1/2に低下する。

本実施例において上記光学系により画像をシフトさせ高精細な画像を表示する方法は実施例4と同じ方法を用いることができ、したがって本実施例でも画素ピッチの1/2ずつ画像をシフトさせながら2つのフィールドを投影表示することにより、水平方向に高精細化された画像を表示することが可能である。

本実施例では表示用液晶パネル3の開口率が1/2に低下するため投影表示された画像の明るさが1/2に低下するが、表示用液晶パネル製作をマスクの配線幅を変更するだけで済み、通常の製造プロセスで製作することができる。

以上本発明の各実施例について詳述したが、これら実施例に留まることなく、本発明の精神を逸脱することなしに、種々の変更が可能であることはいうまでもない。例えば、開口率を低下させる手段として上記実施例で述べた手段の他、ガラス基板上に金属薄膜等により遮光層を形成する方法

や、所定の開口パタンを有する別途形成した遮光マスクを表示用液晶パネル3に張り合わせる方法等も用いることができる。

また、上記実施例5では垂直方向の帯状の電極配線を画素ピッチの1/2の幅の金属配線としたが、水平方向も同様の金属配線して、実施例2と同様に2組の偏光方向制御用液晶パネルと水晶板液晶パネルを用いて画信号を水平、垂直両方向にシフトさせれば両方向に解像度を2倍に高めることができる。

また、上記実施例では複屈折効果を有する材料として水晶板を使用したが、サファイアなど複屈折効果を有する透明板であれば種類を問わずに使用可能である。さらに偏光方向制御用液晶パネルの2枚のガラス基板のうちスクリーン側に配置されるガラス基板をこの複屈折効果を有する透明板に置き換えれば、従来の投影表示装置の構成に偏光方向制御用液晶パネルを追加するだけの簡単な構成により本発明を実施することができる。

また、上記実施例では水平方向あるいは垂直方

向への各々の方向へはそれぞれ1組の偏光方向制御用液晶パネルと水晶板により1/2画素ピッチの画像シフトにより2倍の高解像度化を実現したが、開口率をさらに低下させ各々の方向への画像シフトに2組の偏光方向制御用液晶パネルと水晶板を用い1組のそれらによるシフト幅を1/3画素ピッチとすれば、各々の方向に3倍の高解像度化が実現できる。そしてさらに開口率を小さくし偏光方向制御用液晶パネルと水晶板の組数を増してゆけば、各方向の解像度を4倍、5倍などと高めてゆくことも可能である。この場合、水平方向と垂直方向の解像度を同じ倍率で高める必要がなく、例えば水平方向は4倍、垂直方向は3倍でできることも明白である。

また、上記実施例では各フィールド毎の画像に1枚のフレームメモリを用いたが、画信号を1枚のフレームメモリに入れ、読み出し時に例えば1番地おきに読み出すなどアドレス制御しながら各フィールドにおける必要な番地の画信号を読み出す方法を用いても本発明を実施することができる。

ある。

さらに、上記実施例では表示素子として液晶パネルを使用したが、画素構成により、かつ開口率が100%未満であり、投影表示装置に適用できる表示素子であれば種類を問わず本発明の実施が可能である。

また、上記実施例では水晶板の通過による光路のシフト幅が表示用液晶パネルの画素ピッチの1/2に等しくなるよう水晶板の厚さを選んだ。これは、偏光方向制御用液晶パネルと水晶板を表示用液晶パネルの近くに配置したためである。しかし、上述のようにこれらの部品は表示用液晶パネルからスクリーンに至る光路の途中のどこに配置してもよく、また、途中にレンズ等の他の部品が入っても差し支えない。この場合水晶板の厚みはスクリーン上での表示画像のシフトが表示画像における画素ピッチの1/2になるよう選べばよい。

(発明の効果)

以上説明したように本発明による投影表示装置では、表示用液晶パネルの画素数を増やすことな

く投影表示画像の高精細化が可能である。また、本発明により新たに使用する部品が液晶パネルおよび水晶板といった構造が簡単で、しかも必要な大きさは数mmと小さいため、装置のサイズは従来の装置とほぼ同じとすることができます。また、これらの部品は安価であり、装置のコストも従来の装置とほとんど変わらない。さらに本発明では画像のシフトを電気光学的に行い、画像シフトのための可動部を全く使用しないため信頼性を高めることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の構成配図、第2図は第1の実施例で用いる表示用液晶パネルの断面図、第3図は本発明の第1の実施例において表示用液晶パネルの開口部がスクリーン上で投影される位置を示す図、第4図は本発明の第2の実施例の構成配図、第5図は第2の実施例において表示用液晶パネルの開口部がスクリーン上で投影される位置を示す図、第6図は本発明の第3の実施例において表示用液晶パネルの開口部がスクリ

- 31 -

リーン上で投影される位置を示す図、第7図は本発明の第5の実施例に用いられる表示用液晶パネルの断面図、第8図は複屈折現象の説明図、第9図は従来の投影表示装置の概略構成図である。

1, 11, 12 … 偏光方向制御用液晶パネル、 2, 21, 22 … 水晶板、 3 … 表示用液晶パネル、 4 … 投写レンズ系、 5 … 光源、 61, 62, 63, 64 … フレームメモリ、 7 … 分配器、 8 … 同期信号発生器、 9 … 偏光方向制御用液晶パネルの駆動電圧発生器、 10 … スクリーン、 13 … 画信号線、 31 … マイクロレンズ、 32 … ガラス基板、 33 … 強誘電性液晶、 34 … 透明電極配線、 35 … 金属配線、 P1, P2 … 表示パネル上の各画素の開口部が投影される領域、 Q … 無効領域。

- 32 -

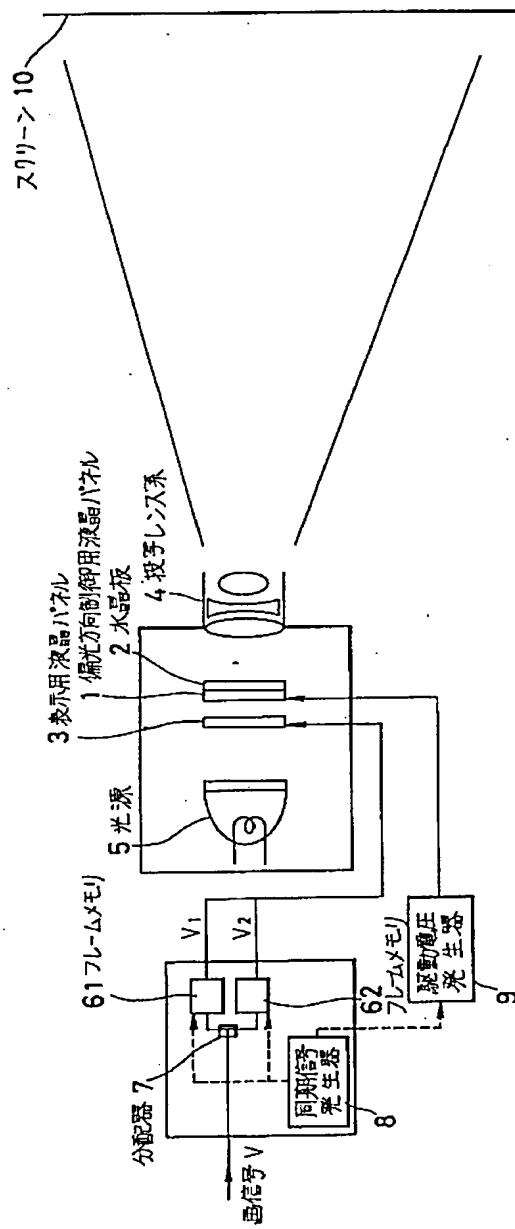
特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人 星野恒司

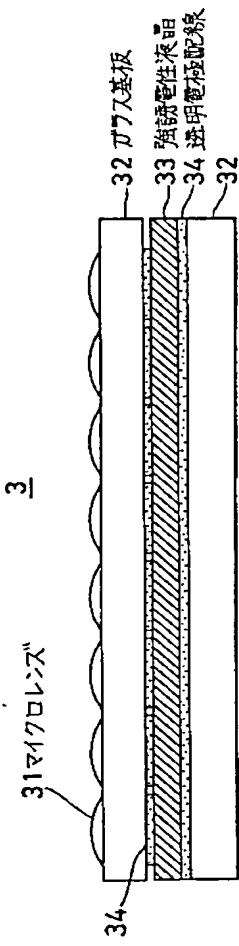
- 33 -

-61-

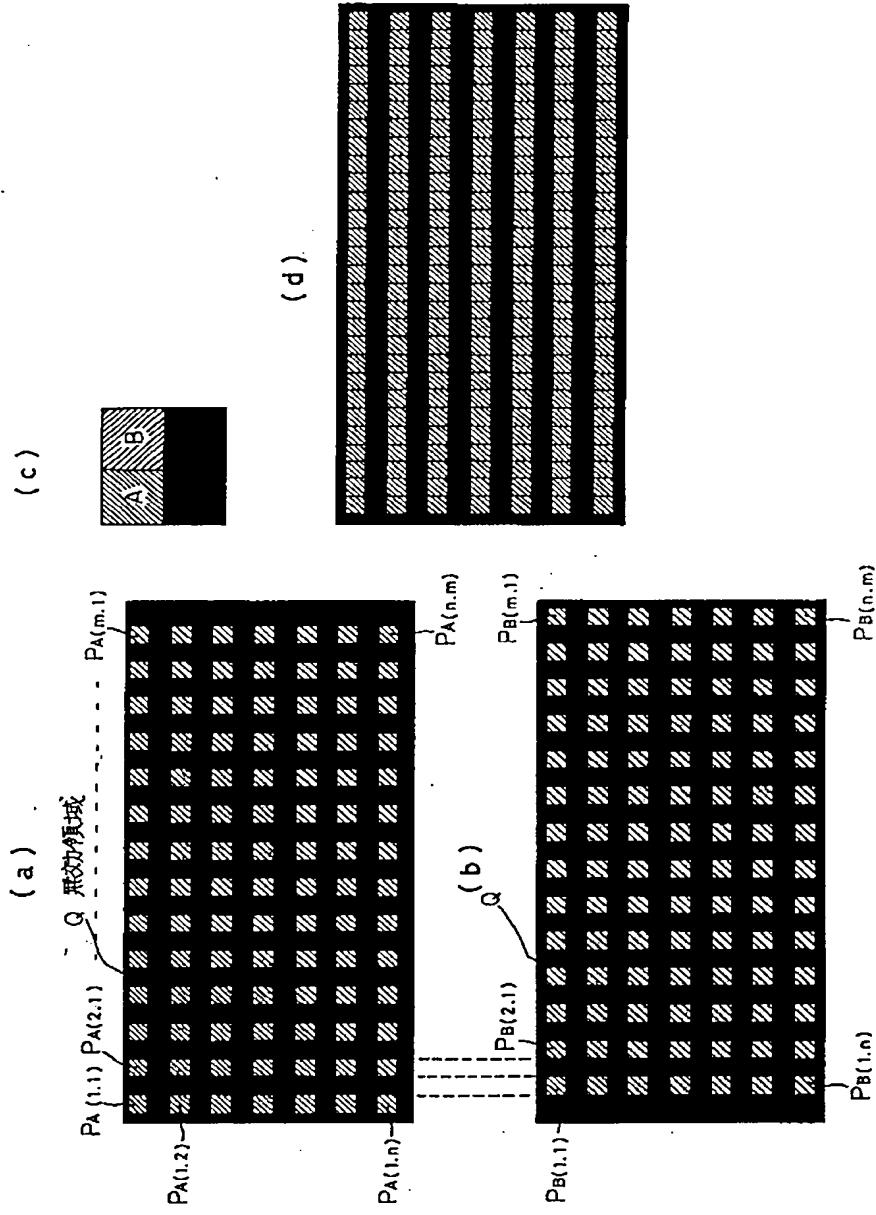
第1図



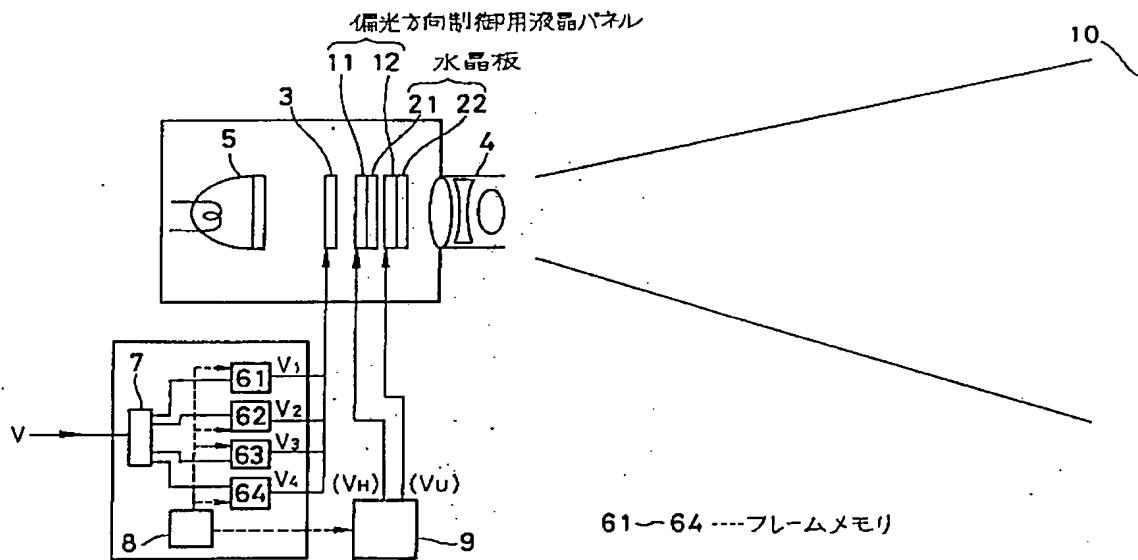
第2図



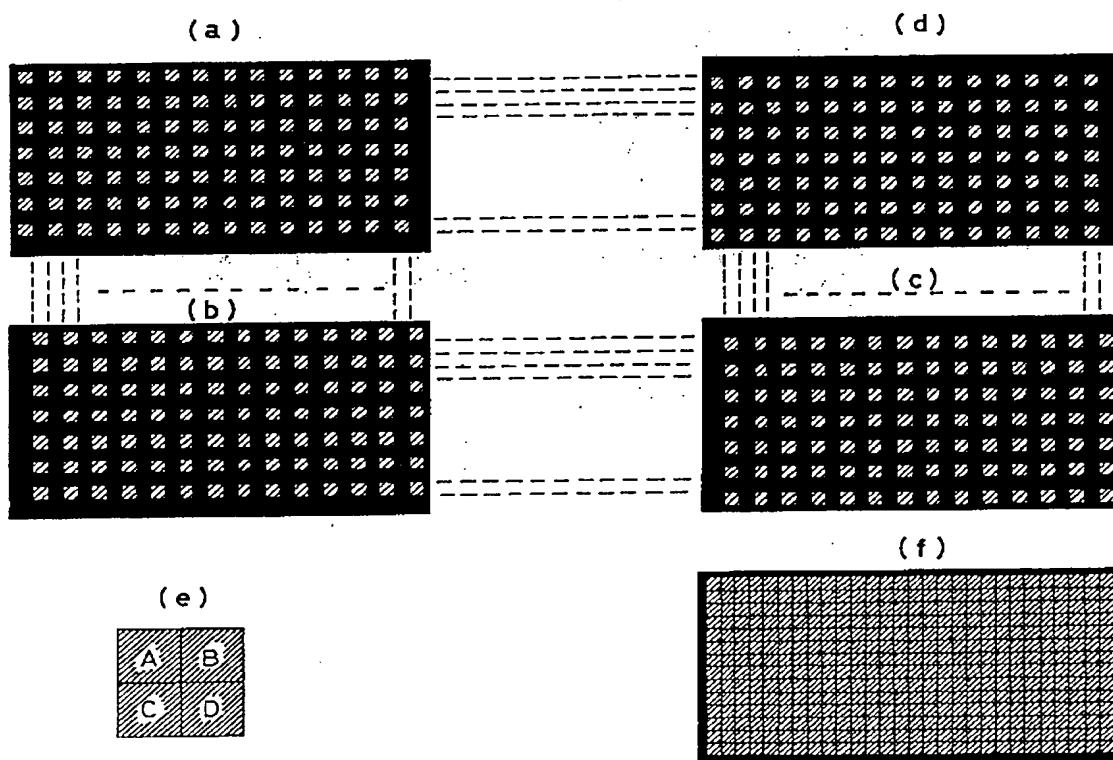
第3図



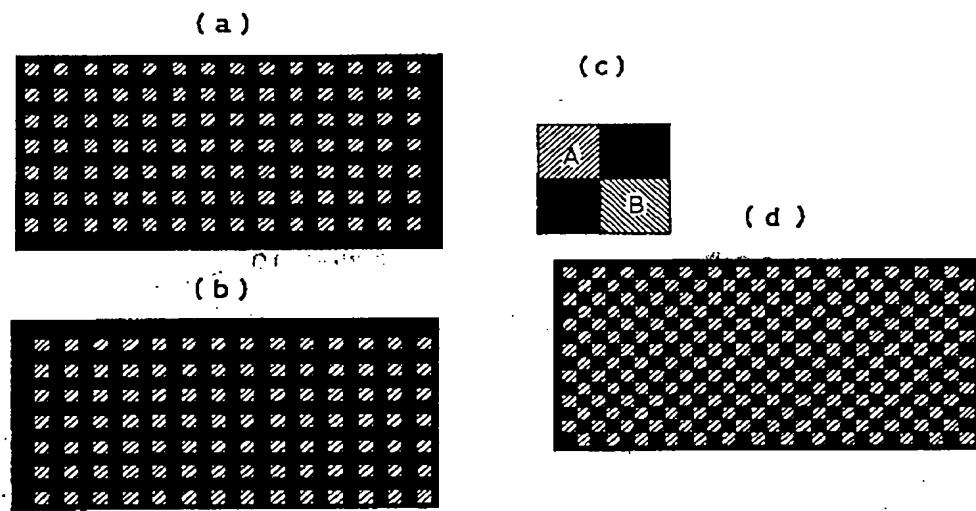
第4図



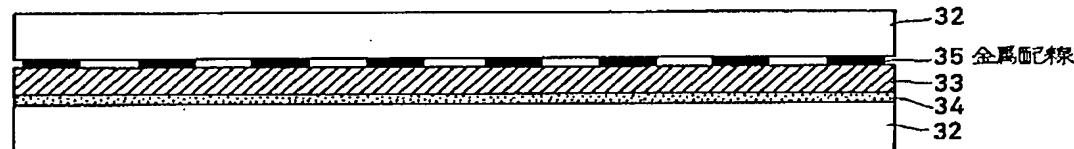
第5図



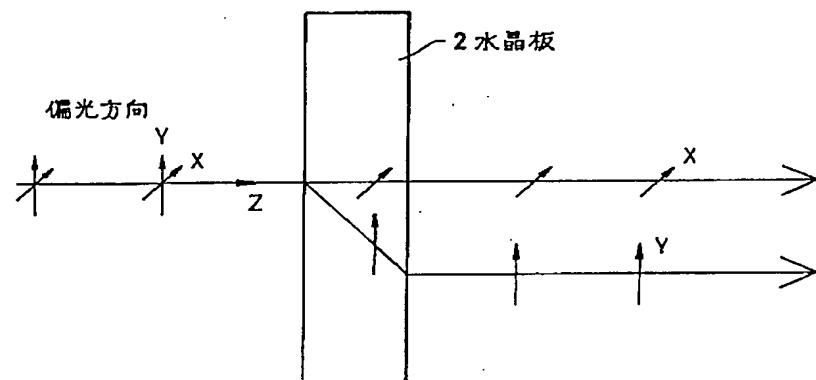
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第9図

